

Evaluación de intervención didáctica a estudiantes de Ingeniería Industrial, mediante la experiencia en el uso de herramienta interactiva

Evaluation of didactic intervention for Industrial Engineering students, through experience in the use of an interactive tool

LUIS ORTEGA-AGUIRRE

Luis Ortega-Aguirre.

Universidad Abierta y a Distancia de México. Cuenta con estudios como Ingeniero Industrial, Maestría en Ingeniería Administrativa y Doctor en Educación en la Universidad La Salle Puebla, en cotutela con la Universidad de Valladolid en España. Docente de la Universidad Abierta y a Distancia de México. Tiene participaciones como ponente en varios coloquios, simposios y foros universitarios nacionales e internacionales. Correo electrónico: luis.ortegaguirre@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9108-6062>.

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar las experiencias de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Gestión Industrial en el uso de herramienta tecnológica en manejo de inventarios a manera de intervención didáctica, con la finalidad de que experimenten dentro de su formación utilizar *software* reales utilizados en la industria con el propósito de enriquecer la futura práctica pedagógica. El enfoque usado fue cuantitativo, con la participación de 48 estudiantes distribuidos en dos grupos 24 de cada uno (mismo semestre, distinto docente). Los estudiantes reportaron mayor sensación de acompañamiento con la incorporación de la variable en la intervención didáctica, a pesar de algunos problemas en las habilidades tecnológicas. Estos resultados serán muy útiles en el diseño adecuado de elementos tecnológicos para el desarrollo de cada asignatura como resultado de la detección de áreas de mejora en la infraestructura tecnológica, en la capacitación docente y en la formación de los estudiantes.

Palabras clave: e-learning, interactividad, intervención educativa, didáctica universitaria.

Abstract

The objective of this research is to analyze the experiences of students from the Industrial Management Engineering program in the use of technological tools for inventory management as part of a didactic intervention, with the purpose of allowing them to experience the use of real software tools employed in the industry during their training, thereby enriching their future pedagogical practice. The approach used was quantitative, involving the participation of 48 students divided into two groups of 24 each (same semester, different instructor). Students reported a greater sense of support with the inclusion of the technological variable in the didactic intervention, although some issues were noted regarding technological skills. These results will be highly valuable for the appropriate design of technological components in the development of each course, as they identify areas for improvement in technological infrastructure, teacher training, and student development.

Keywords: e-learning, interactivity, educational intervention, university didactics.

INTRODUCCIÓN

Un aspecto fundamental y poco atendido en la universidad donde se centra esta investigación son las necesidades reflejadas en las evaluaciones de cursos que se realizan al final de cada bloque por los estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Gestión Industrial, en las cuales se evalúan desempeño docente y contenidos en general, siendo la más importante la falta de interacción dentro del entorno virtual, complejidad de instrucciones, exceso de recursos tecnológicos, escasez de retroalimentaciones inmediatas. Como en el caso de la investigación de Turpo-Gebera et al. (2023), el tema principal que se mantendrá en este estudio es la educación en medios virtuales a distancia, integrados por procesos de construcción social del conocimiento, que de igual forma existe de manera distinta en el entorno presencial, poniendo mayor énfasis en las interacciones que son importantes para generar el aprendizaje.

Algunas universidades que por tradición eran únicamente presenciales se están abriendo a ofrecer diplomados, certificaciones, carreras y posgrados en forma virtual a distancia que son impartidos a través de internet. Distintas instituciones virtuales que anteriormente utilizaban recursos como libros digitales, guías impresas didácticas, medios televisivos o radio, poco a poco han ido cambiando al uso de plataformas virtuales donde concentran todos esos materiales en formato electrónico como medio de comunicación, estos cambios integran la llamada “revolución cultural”, también conocida como “revolución digital” (Choi, 2021), presentándose un fenómeno llamado “despresencialización” en la educación a nivel superior, que está estrechamente relacionada con las estructuras económicas políticas y sociales de la globalización (Rama, 2007).

De aquí parte la necesidad de este estudio de indagar en las experiencias expresadas por estudiantes en un nivel universitario en entorno virtual, en relación a cómo se establecen las relaciones en estos entornos, medios electrónicos, a través del uso de un *software* para manejo y control de inventarios, detectar sus diferentes requerimientos de apoyo en esta modalidad virtual.

Los modelos nuevos de desarrollo en el rubro de una “economía digital” demandan individuos más capacitados y competitivos (Rama, 2010). Latinoamérica está viviendo un fenómeno de “masificación” en el ambiente de educación a nivel superior, lo que ha significado cinco veces la cantidad de estudiantes a nivel universitario en un periodo de cuarenta años (Brunner, 2012). Estos factores han favorecido que surjan más ofertas universitarias. Las personas requieren de una formación continua y permanente; ya no es suficiente poseer una sola carrera o título profesional. Va en aumento la cantidad de personas que estudian y trabajan simultáneamente o que son de mayor edad al rango que tradicionalmente asistía a universidades, sobre todo en certificaciones internacionales dirigidas para el campo laboral.

En México la mayoría de las grandes universidades, ya sean privadas o públicas, cuentan con al menos una de opción –cursos, diplomados, especialidades, carreras o

posgrados— en modalidad virtual a distancia. En este sentido, los gobiernos comienzan a replantear el papel de la educación y las modalidades que adoptarán en sus países con el objetivo de hacerlas más eficientes y poder hacer frente a las necesidades de democratizar la accesibilidad al conocimiento y mejorar el aprendizaje (Zubieta y Rama, 2015).

Así mismo la SEP en su programa sectorial, que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, marca cómo atender las estrategias prioritarias planteadas: acción puntual 4.3.2, “Ampliar la disponibilidad de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital en el Sistema Educativo Nacional como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje o acceso a modelos educativos abiertos y a distancia”.

Citado lo anterior, se plantea la necesidad en este trabajo de investigación de estudiar los procesos y elementos que son partícipes en la modalidad virtual a distancia, partiendo del concepto de *comunidad de interacción didáctica y diálogo mediado por la tecnología* (Morales et al., 2021), suponiendo que todo aprendizaje se da por medio de una construcción en un contexto social, y partiendo de esto facilitará crear un modelo conceptual emergente o una teoría sustantiva sobre los diálogos o interacciones, el aprendizaje, así como las posibles necesidades de apoyo, tomadas directamente de los principales actores que interactúan en estos entornos virtuales.

Objetivo general

Evaluar una intervención didáctica basada en la integración de un *software* interactivo en relación con el grado de interactividad percibido entre elementos participantes, que sirva como guía para el diseño de una propuesta instruccional con la integración de recursos digitales.

Objetivos específicos

- Medir cómo los estudiantes experimentan la interactividad y la colaboración con sus compañeros y docentes a través del uso del *software*, mediante las participaciones en actividades colaborativas dentro del *software* para recopilar datos sobre la comunicación, cooperación y trabajo en equipo entre los estudiantes.
- Deducir cómo los estudiantes perciben su interacción con los contenidos educativos presentados por el *software*, y la interactividad de la interfaz del *software*, incluyendo la accesibilidad y la efectividad del material en promover el aprendizaje.

Preguntas de investigación

En esta investigación se busca responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo perciben los estudiantes la interactividad con sus compañeros y los docentes al utilizar el *software* interactivo en el contexto de la intervención didáctica?
- ¿Qué impacto tiene el *software* interactivo en la percepción de interactividad de los estudiantes con los contenidos educativos y la interfaz del *software*?

Justificación

En el contexto antes expuesto surge la necesidad de replantear acciones y estrategias innovadoras, dinámicas, flexibles y participativas que mejoren los entornos de aprendizaje y rendimiento escolar, y que contribuyan a organizar el currículo en los escenarios educativos a distancia de forma asíncrona para abordar las problemáticas e incidentes evidentes en los procesos escolares (Moreno et al., 2014). Todas estas competencias están intrínsecamente ligadas a la integración de las TIC –tecnologías de la información y la comunicación– y al diseño curricular.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo analizar las experiencias que los alumnos de Ingeniería en Gestión Industrial tienen sobre su proceso de enseñanza-aprendizaje durante el desarrollo de la asignatura de Logística, mediante la incorporación de la variable que radica en el uso de la herramienta de ERP –*Enterprise Resource Planning*– de código abierto Odo, de qué manera contribuye a su formación, si modifica la sensación de interactividad en ambientes asíncronos entre elementos participantes, o decrementos que perciban en su aprendizaje (Sapién et al., 2020).

Los resultados esperados deberán tener importancia en diferentes áreas; en lo referente a lo institucional, servirán como principal aporte para poder evaluar la calidad académica ofrecida de modo virtual, conocer las vivencias, experiencias, percepciones que expresan los alumnos, así como las actitudes frente a estos medios, medir el grado de satisfacción y el apego al lineamiento entre el modelo pedagógico de la institución y lo que experimentan los alumnos en la modalidad virtual, de esta forma ayudará a conocer las prácticas y actitudes de los profesores dentro de la modalidad virtual a distancia. A nivel país, el presente estudio tiene como objetivo ser una investigación pionera sobre el entorno *e-learning* acerca de las experiencias manifestadas en un curso desarrollado en esta modalidad, que pueda ayudar a detectar áreas de oportunidad, con el fin de acrecentar la calidad en lo referente a lo pedagógico y administrativo y al modelo curricular.

ENFOQUE CONCEPTUAL

Toda planeación educativa debe de contar con una didáctica que a su vez se basa en un método llamado “diseño instruccional”, el cual es el encargado de seleccionar las técnicas adecuadas para la enseñanza y aprendizaje, medios tecnológicos, así como de la integración de recursos educativos y medición de resultados (Domínguez et al., 2018). Por lo tanto, es un proceso sistemático, con fundamentos, planeaciones y estructuras que permiten al alumno una apropiación de conocimientos a través de instrucciones claras y bien distribuidas en cuatro elementos: las actividades preliminares, los ejercicios, las actividades integradoras y un trabajo final que integre el conjunto, por lo que esto genera un resultado medible del aprendizaje con características autónomas (Brambila et al., 2006). Según diversos estudios, se puede afirmar que los recursos tecnológicos por sí solos no son suficientes para resolver todos los problemas que

enfrentan las instituciones de educación (Chávez y López, 2013), quedando claro que los recursos tecnológicos deben ser evaluados después de su implementación para medir resultados, aprendizajes y posibles áreas de mejora (Margalef-Ciurana y García-Tamarit, 2016).

ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Siendo esencial el uso de una metodología bien diseñada para establecer el rigor y la validez de cualquier investigación académica, especialmente en el ambiente educativo, en esta sección se describen en detalle los enfoques, técnicas y métodos que se utilizarán para recopilar, analizar e interpretar los datos suficientes para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas. Dada la naturaleza dinámica y multidimensional del campo educativo, es crucial adoptar un enfoque metodológico robusto y flexible que se adapte a las particularidades del contexto de estudio.

La investigación es de corte cuantitativo fenomenológico, de tipo cuasiexperimental por no contar aleatoriedad en la selección de los grupos (Hernández et al., 2014). La recopilación de información se realizó por medio de una encuesta con 22 ítems. Este tipo de diseño se formó con dos grupos, uno de ellos recibió la intervención didáctica (grupo experimental EC-353-G1) y el otro no (grupo control EC-355-G1) (véase Tabla 1).

Tabla 1

Distribución de alumnos por grupo de control y experimental

	Grupo control EC-355-G1	Grupo experimental EC-353-G1
Alumnos encuestados	24	24
Total, alumnos	49	42

Fuente: Elaboración propia.

Se contó con la facilidad de trabajar de manera colegiada con otra docente para que el diseño de las actividades fuera igual en ambos grupos; aunque inicialmente eran equivalentes, el investigador debía asegurarse de que no ocurriera nada que afecte a uno de los grupos, de modo que continuaran siendo equivalentes, excepto por la presencia o ausencia de la manipulación (*software* ERP Odo). Era crucial asegurarse de que el experimento se realizara a la misma hora para ambos grupos, así como mantener constantes las condiciones ambientales y diversos factores que pudieran influir en la equivalencia de los grupos (Hernández et al., 2014).

DESARROLLO

Como instrumento principal de recolección de información así como para el análisis de las diferentes dimensiones que se desprenden de la variable de estudio, se rediseñó la técnica y el cuestionario empleado seleccionado fue el desarrollado por De Armas-

Rodríguez y Barroso-Osuna (2020), para lo cual se seleccionaron y modificaron 22 ítems de los 55 iniciales en relación al tema de estudio y se dividió en cuatro dimensiones a analizar (véase Tabla 2), excluyendo algunos ítems por considerarse que no ayudaban al propósito primordial del estudio. Todo esto se desarrolló con la participación de cinco expertos en el tema y metodología para la selección de ítems finales.

Se aplicó un cuestionario de 22 ítems a 48 sujetos.

La escala Likert utilizada va desde 1 = totalmente en desacuerdo hasta 5 = totalmente de acuerdo (Matas, 2018).

Tabla 2

Guía cuestionario escala tipo Likert

Dimensión	Ítem	Dimensión	Ítem
Estudiante-Interconexión	1	Estudiante-Estudiante	11
	2		12
	3		13
	4		14
	5		15
Estudiante-Docente	6	Estudiante-Contenido	16
	7		17
	8		18
	9		19
	10		20
			21
			22

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

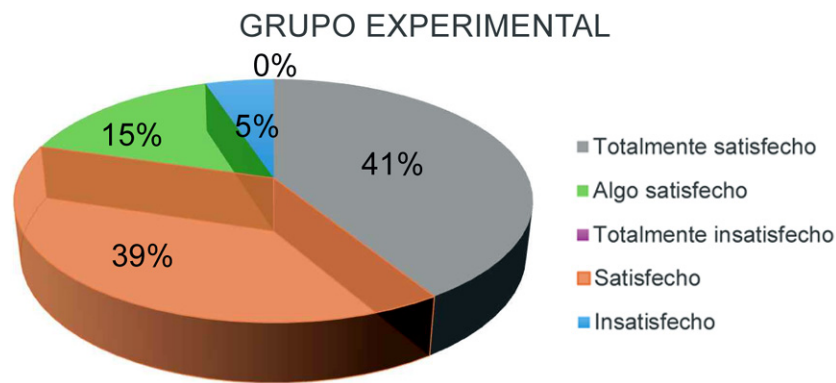
La evaluación de cada grupo se hizo de forma individual, de acuerdo con Zea et al. (2020), y se obtuvieron los resultados que se detallan continuación.

Hubo un incremento del 41% de alumnos en el grupo experimental que están “totalmente de acuerdo” en que la interactividad ha mejorado, en comparación con 36% del grupo de control. En el nivel “de acuerdo” ambos grupos valoran igual, con 39%. Al calificar la percepción “algo de acuerdo”, el grupo de control quedó por encima con un 18%, mientras que el grupo experimental tuvo un 15%. En el nivel “en desacuerdo”, el grupo experimental mostró un 5%, menor que el 7% del grupo de control. En la calificación “totalmente en desacuerdo” únicamente tres sujetos del grupo de control calificaron de esta manera, no representando un porcentaje significativo en los resultados finales. Este estudio refleja los principios de la Nueva Escuela Mexicana –NEM–, que busca integrar las tecnologías emergentes para crear entornos de aprendizaje más interactivos y colaborativos. La NEM enfatiza la importancia de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, apoyándose en herramientas tecnológicas para promover la participación de los alumnos.

Además, la incorporación de elementos interactivos, que se centra en el desarrollo holístico de los estudiantes, destaca la necesidad de un enfoque más humanista. Este enfoque no solo prioriza la adquisición de conocimientos técnicos y académicos, sino también el desarrollo de competencias socioemocionales y éticas. La tecnología se convierte en un medio para facilitar entornos de aprendizaje más dinámicos, en los que los estudiantes pueden desarrollar habilidades críticas para la resolución de problemas y la innovación. El uso de tecnologías avanzadas y metodologías participativas en el grupo experimental ha demostrado ser efectivo para aumentar la interactividad y el compromiso de los estudiantes. Este enfoque no solo mejora la comprensión y la retención del conocimiento, sino que también fomenta un aprendizaje más significativo y relevante para el mundo real, alineándose con los objetivos de la NEM y las tendencias tecnológicas educativas (ver figuras 1 y 2).

Figura 1

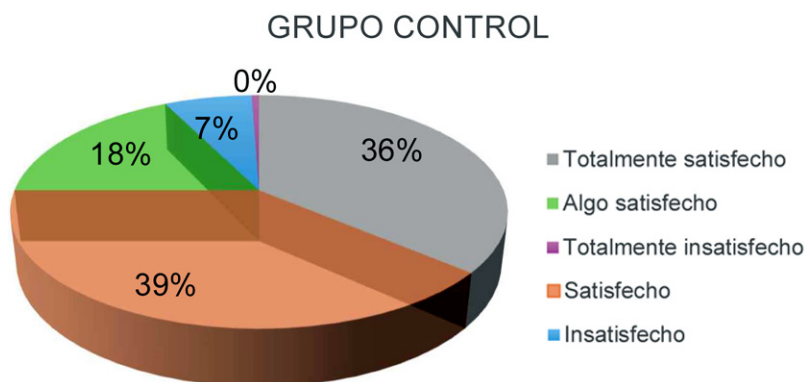
Porcentajes de satisfacción mostrados por el grupo experimental



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Porcentajes de satisfacción mostrados por el grupo control



Fuente: Elaboración propia.

Con la aplicación de baremos mediante el *software* de uso libre jamovi para la interpretación sintetizada de cada dimensión de análisis podemos observar que las dos dimensiones mejor valoradas respecto a la media son las de Estudiante-Interfaz y Estudiante-Estudiante, quedando por encima el grupo experimental, nos muestra que hay una percepción de mejora mayormente significativa en estos dos rubros.

Figura 3

Uso de baremos para análisis individual por cada variable de estudio

Análisis global de las dimensiones

Descriptives							
	Grupo	Median	Mode	Sum	IQR	Minimum	Maximum
baremo E-I	Grupo experimental	5.00	5.00	109	1.00	3	5
	Grupo control	4.00	4.00	105	1.00	3	5
baremo E-D	Grupo experimental	5.00	5.00	107	1.00	2	5
	Grupo control	5.00	5.00	105	1.00	2	5
baremo E-E	Grupo experimental	5.00	5.00	105	1.00	2	5
	Grupo control	4.00	5.00	100	1.00	2	5
baremo E-C	Grupo experimental	5.00	5.00	115	0.00	2	5
	Grupo control	5.00	5.00	115	0.00	2	5

Nota: Un baremo es una tabla de cálculos o un conjunto de normas que establecen el conjunto de criterios para medir o evaluar los méritos, daños o aportes que presenta una persona o institución.

Fuente: Elaboración propia mediante jamovi 3rd. generation.

Podemos concluir que ante el hecho de tener un espacio educativo que se desarrolla de manera asíncrona, la manera de incrementar la interactividad y percepción de aprendizaje no radica directamente en aumentar el contacto con el docente, va más dirigida a la creación de un entorno virtual que reúna las herramientas adecuadas para que el estudiante sea capaz de desarrollar autonomía, que en verdad el entorno sea de autogestión, que se sienta acompañado en todo momento por medio de un adecuado diseño instruccional y claridad en las actividades. Uno de los aspectos más importante de resaltar es que al agregar el uso de un *software* de ERP (Odo) en espacios donde ya se tenía detectada la falta de interactividad en el proceso no aumentó esta sensación, al contrario, en el análisis deductivo de la información se muestra claramente una sensación de facilitar el proceso referente a claridad y facilidad en el proceso de aprendizaje. Otro aspecto importante que servirá para futuros estudios es agregar las variables de edad, sexo, promedio final de la asignatura, así como años de experiencia en el manejo de paquetes computacionales, de esta forma se podrá tener información confiable para mejorar las prácticas pedagógicas futuras en ambientes educativos a distancia con un enfoque de autogestión.

Alternativas de mejora

La propuesta de innovación y desarrollo que surge de este estudio se centra en la creación de un ecosistema educativo que integre de manera efectiva las tecnologías interactivas, potenciando la interactividad y la personalización del aprendizaje. Este ecosistema no solo debe incluir herramientas tecnológicas avanzadas, sino también estrategias pedagógicas innovadoras que transformen el rol del estudiante en el proceso educativo. La evolución hacia una educación impulsada por las tecnologías representa una oportunidad única para reimaginar el futuro de la educación, como plantean Rahmadani et al. (2020), haciendo hincapié en el uso de la creatividad y la innovación para diseñar escenarios formativos más humanistas y efectivos. Otro aspecto importante que servirá para futuros estudios es agregar la variable de edad, así como años de experiencia en el manejo de paquetes computacionales, lo que ayudaría a segregar sectores de la población estudiantil, con un diseño más personalizado.

Los estudiantes de la carrera de Gestión Industrial de la Universidad Abierta y a Distancia de México –UnADM– provienen de diversos contextos y poseen diferentes niveles de experiencia tecnológica. Este estudio propone una serie de alternativas de mejora enfocadas en estos estudiantes que cursan sus estudios en modalidad virtual asíncrona y de forma autogestionada. Las recomendaciones tienen como objetivo optimizar su experiencia educativa y potenciar los beneficios del aprendizaje en línea.

- Capacitación en competencias digitales
 - Programas de formación inicial: implementar programas de capacitación inicial que aborden las competencias digitales básicas y avanzadas necesarias para la autogestión del aprendizaje en modalidad virtual. Estos programas deben ser accesibles desde el inicio de los estudios y adaptados a diferentes niveles de conocimiento tecnológico.
 - Recursos de autoaprendizaje: crear y difundir recursos de autoaprendizaje, como tutoriales en video, guías interactivas y foros de discusión, que ayuden a los estudiantes a resolver dudas y fortalecer sus habilidades tecnológicas de manera autónoma.
- Soporte y asesoría personalizada
 - Tutorías personalizadas: establecer un sistema de tutorías personalizadas, al menos una por bloque, en el que los estudiantes puedan recibir orientación específica sobre el uso de plataformas tecnológicas y recursos educativos. Estas tutorías deben estar disponibles para toda la planta estudiantil, sin importar su grado de experiencia tecnológica.
 - Foros de apoyo y mentorías: crear foros de apoyo y programas de mentoría entre pares, en los que estudiantes con mayor experiencia tecnológica puedan asistir a aquellos con menos conocimientos. Esto promoverá un ambiente colaborativo y de aprendizaje mutuo.

- Mejora en la accesibilidad de plataformas educativas
 - Diseño de interfaces intuitivas: asegurar que las plataformas educativas y demás recursos tecnológicos utilizados sean intuitivos y fáciles de navegar. Esto incluye un diseño de interfaz que facilite la localización de recursos, la participación en actividades y la comunicación con docentes y compañeros.
 - Adaptabilidad de contenidos: desarrollar ambientes que permitan la personalización del contenido educativo según los requerimientos y necesidades particulares de los estudiantes. Esto incluye la posibilidad de ajustar la dificultad de las actividades y el ritmo de aprendizaje.
- Fomento de la autogestión y la disciplina
 - Estrategias de gestión del tiempo: proporcionar herramientas y estrategias para la gestión efectiva del tiempo. Esto puede incluir calendarios interactivos, recordatorios automáticos y aplicaciones para la planificación de tareas.
 - Motivación y autodisciplina: desarrollar programas y recursos que fomenten la autodisciplina y la motivación intrínseca. Esto puede incluir módulos sobre técnicas de estudio, manejo del estrés, fijación de metas personales y académicas.
- Interacción y colaboración en el entorno virtual
 - Actividades colaborativas: diseñar actividades que promuevan la colaboración y el trabajo en equipo, a pesar de la modalidad asíncrona. Esto puede incluir proyectos grupales, debates en línea y tareas que requieran la interacción entre estudiantes.
 - Plataformas de comunicación efectiva: asegurar que existan plataformas de comunicación eficientes que faciliten a los estudiantes interactuar con sus iguales y docentes de forma fluida. Estas plataformas deben facilitar la comunicación en tiempo real y asíncrona.
- Evaluación continua y retroalimentación
 - Mecanismos de evaluación formativa: diseñar mecanismos de evaluación constante que faciliten a los estudiantes obtener retroalimentación más inmediata sobre su progreso. Esto incluye evaluaciones formativas que no solo califiquen, sino que también orienten y motiven a los estudiantes.
 - *Feedback* personalizado: proporcionar retroalimentación personalizada que ayude a los estudiantes a identificar sus áreas de mejora y oportunidad, que les ofrezca recomendaciones específicas para su desarrollo académico y tecnológico.

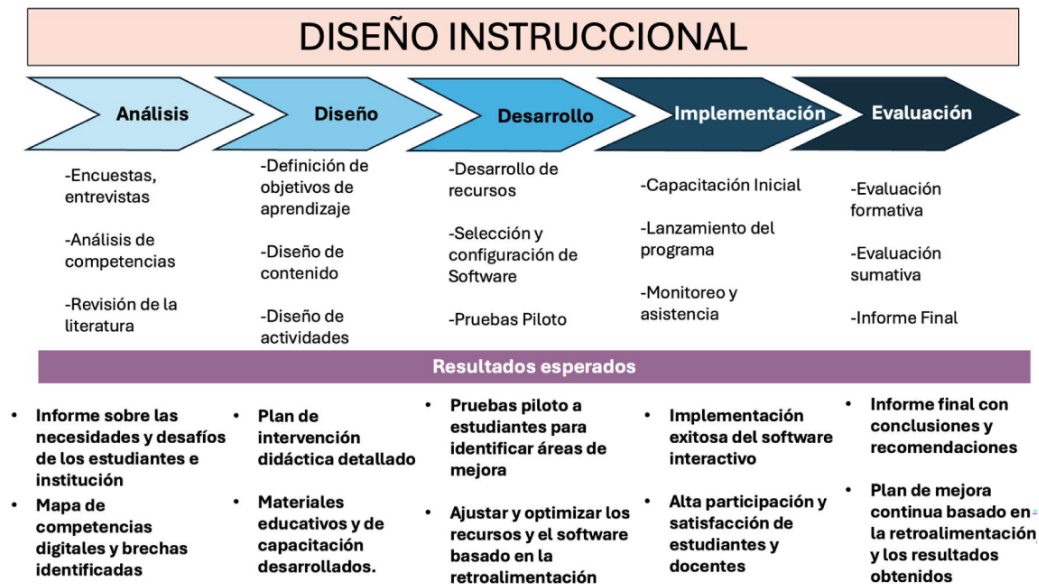
Las alternativas de mejora propuestas están diseñadas para escuchar las necesidades específicas de los estudiantes de Gestión Industrial de la UnADM que estudian en modalidad virtual asíncrona y de manera autogestionada. Al implementar estas recomendaciones se espera mejorar de manera significativa la experiencia educativa de los estudiantes, facilitando un entorno de aprendizaje más accesible, interactivo y efectivo. Estas mejoras no solo potenciarán el rendimiento académico sino que también contribuirán al desarrollo de competencias específicas para el éxito en un mundo cada vez más digitalizado.

PROPUESTA

Esta propuesta tiene como objetivo específico la mejora de la experiencia educativa de los estudiantes de la carrera de Gestión Industrial de la Universidad Abierta y a Distancia de México –UnADM– mediante la implementación de un *software* interactivo. Se estructura utilizando la metodología ADDIE, que comprende las etapas de *análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación* (Kemouss et al., 2023).

Figura 4

Esquema de propuesta de un diseño instruccional



Fuente: Elaboración propia, basado en la metodología de diseño instruccional ADDIE, que se utiliza para ayudar a organizar y optimizar la producción del contenido de un curso.

La propuesta basada en la metodología ADDIE proporciona un enfoque estructurado y sistemático para mejorar la intervención didáctica mediante la integración de un *software* interactivo en la UnADM. Al seguir este modelo se garantiza que todas las fases del proceso se realicen de manera coherente y orientada a la mejora continua, asegurando así una experiencia educativa más efectiva y beneficiosa para los estudiantes de Gestión Industrial.

El uso del modelo ADDIE como método de diseño instruccional se justifica debido a su estrecha alineación con las características de otros métodos empleados en la gestión de proyectos de ingeniería. Esta alineación se manifiesta principalmente en la naturaleza cíclica del modelo ADDIE, el cual promueve la mejora continua a través de sus distintas etapas de desarrollo, similar a los enfoques de optimización y retroalimentación constante que son fundamentales en los ambientes empresariales (Ruiz et al., 2024).

En primer lugar, el modelo ADDIE presenta un paralelismo claro con metodologías ampliamente utilizadas en la ingeniería, como el ciclo de Deming –PDCA: *planificar, hacer, verificar, actuar*– y el enfoque Lean, en el cual la mejora continua es un principio rector. Al igual que estas metodologías, ADDIE se estructura en fases secuenciales que comienzan con un análisis detallado de las necesidades y requisitos, seguido por el diseño, desarrollo, implementación y evaluación de la solución. Esta secuencia asegura un enfoque sistemático y riguroso, permitiendo al investigador aplicar un método familiar en el contexto educativo, aprovechando su experiencia previa en la gestión de proyectos de ingeniería.

Finalmente, el énfasis del modelo ADDIE en la evaluación y retroalimentación continua se alinea con la cultura de evaluación, según la cual las decisiones se basan en datos empíricos y análisis rigurosos. Este enfoque basado en evidencia garantiza que los objetivos del diseño instruccional se logren de manera efectiva, y que cualquier intervención educativa esté respaldada por una lógica de mejora constante, optimizando tanto los resultados de aprendizaje como la eficiencia en la implementación.

REFERENCIAS

- Brunner, J.-J. (2012). La idea de universidad en tiempos de masificación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(7), 130-143. <https://www.redalyc.org/pdf/2991/299129031008.pdf>
- Brambila, L., Camarena, M. d. J., Orozco, M. d. J., y Vizcaíno, A. d. J. (2006). El diseño instruccional como proceso coadyuvante de identidad profesional del trabajador social. *Apertura*, 6(4), 31-43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68800404>
- Chávez Espinoza, J., y López, M. (2013). La formación de profesores universitarios en la aplicación de las TIC. *Revista Electrónica Sinéctica*, (41), 1-18. <https://www.redalyc.org/pdf/998/99828325004.pdf>
- Choi, Á. (2021). España ante la Revolución Industrial 4.0: mercado laboral y formación. *Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política, Humanidades y Relaciones Internacionales*, 23(47), 479-505. <https://dx.doi.org/10.12795/araucaria.2021.i47.21>
- De Armas-Rodríguez, N., y Barroso-Osuna, J. (2020). Cuestionario para diagnosticar la interactividad en la educación a distancia desde la percepción de los estudiantes. *Lu3*, 19(2), 3-16. <https://www.redalyc.org/journal/5891/589164533002/>
- Domínguez, C., Organista Sandoval, J., y López Ornelas, M. (2018). Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes. *Apertura*, 10(2). <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/1346/969>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill.
- Kemouss, H., Abdennour, O., Erradi, M., y Khaldi, M. (2023). The ADDIE pedagogical engineering model: From analysis to evaluation. En M. Khaldi (ed.), *Handbook of research on scripting, media coverage, and implementation of e-learning training in LMS platforms* (pp. 42-70). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7634-5.ch003>
- Margalef-Ciurana, I., y García-Tamarit, C. (2016). La aplicación de un recurso educativo digital en la dificultad de aprendizaje de la resta: un estudio de caso. *Revista Electrónica Educare*, 20(1), 1-22. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.13>

- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/revie.2018.20.1.1347>
- Morales Franco, E., Carrillo Andrés, S., Quiñónez Salcido, A., y Moranchel Pocaterra, M. (2021). Diálogo en la educación mediada por tecnología. *Brazilian Journals of Business*, 3(2), 1746-1763. <https://doi.org/10.34140/bjbv3n2-031>
- Moreno, M., Contreras, I., Gómez, S., y Martínez, L. (2014). Análisis de un diseño instruccional para aplicarlo en unidades curriculares híbridas. *PAG Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1(1). <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/121/168>
- Ruiz Muñoz, G., Luque Letechi, A., y Paz Zamora, Y. (2024). Análisis comparativo de los modelos instruccionales ADDIE y SAM en el diseño de entornos de aprendizaje digitales. *Reincisol*, 3(5), 745-766. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)745-766%20](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)745-766%20)
- Rahmadani, Herman, T., Dareng, S. Y., y Bakri, Z. (2020). Education for industry revolution 4.0: using flipped classroom in mathematics learning as alternative. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 032038. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032038>
- Rama Vitale, C. (2007). La despresencialización de la educación superior en América Latina: ¿tema de calidad, de cobertura, de internacionalización o de financiamiento? *Apertura*, 7(6), 32-49. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/82/94>
- Rama Vitale, C. (2010). La tendencia a la despresencialización de la educación superior en América Latina. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 13(1), 39-72. <https://doi.org/10.5944/ried.1.13.887>
- Sapién Aguilar, A. L., Piñón Howlet, L. C., Gutiérrez Diez, M. D. C., y Bordas Beltrán, J. L. (2020). La educación superior durante la contingencia sanitaria COVID-19: uso de las TIC como herramientas de aprendizaje. Caso de estudio: alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración. *Revista Latina de Comunicación Social*, (78), 309-328. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1479>
- Turpo-Gebera, O., Diaz-Zavala, R., Delgado-Sarmiento, Y., Gutiérrez-Salcedo, E., y Gonzales-Miñán, M. (2023). Interacciones didácticas en el blended learning: dinámicas de construcción del conocimiento. *Human Review. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, 21(2), 465-475. <https://eaapublishing.org/journals/index.php/humanrev/article/view/1733/1850>
- Zea, M., Morán Chiquito, D., Vergara Romero, A., y Jimber del Río, J. (2020). Modelos de satisfacción al cliente: un análisis de los índices más relevantes. *Res Non Verba. Revista Científica*, 12(2), 146-178. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i2.735>
- Zubieta, J., y Rama, C. (coords.) (2015). *La educación a distancia en México: una nueva realidad universitaria*. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, UNAM-Virtual Educa. <https://recursos.educoas.org/publicaciones/la-educacion-distancia-en-mexico-una-nueva-realidad-universitaria>

Cómo citar este artículo:

Ortega-Aguirre, L. (2024). Evaluación de intervención didáctica a estudiantes de Ingeniería Industrial, mediante la experiencia en el uso de herramienta interactiva. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 8, e2315. <https://doi.org/10.33010/recie.v8i0.2315>



Todos los contenidos de RECIE. *Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.
